www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

ارائه کتابها و جزوات رایگان مهندسی عمران

بهترین و برترین مقالات روز عمران

انجمن های تخصصی مهندسی عمران

فروشگاه تخصصی مهندسی عمران

www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

بسم الله الرحمن الرحیم

گزارش کار آزمایشگاه مصالح ساختمانی

استاد: مهندس رضایی

دانشگاه فنی شهید رجایی - کاشان

گروه 2: سعید شاهسون، احسان کاظمی، وحید عزیزیان، رضا دلداده

ساعت کلاس: 16:30 الی 19

www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

فهرست

عنوان...صفحه

آزمایش درصد رطوبت آجر 4

آزمایش تعیین درصد جذب آب آجر.................................. 5

آزمایش تعیین چگالی آجر مجوف.................................. 6

آزمایش تعیین مقاومت فشاری آجر.................................. 7

آزمایش تعیین مقاومت فشاری دیوار.................................. 8

آزمایش تعیین وزن حجمی گچ.................................. 9

آزمایش تعیین غلظت نرمال گچ.................................. 10

آزمایش تعین غلظت نرمال سیمان.................................. 11

آزمایش تعیین گیرش اولیه و نهایی سیمان.................................. 12

روش تهیه ی ماسه ی استاندارد.................................. 16

آزمایش تعیین مقاومت فشاری گچ.................................. 17

پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران www.icivil.ir

آزمایش تعیین مقاومت خمشی گچ 18

آزمایش تعیین مقاومت فشاری ملات ماسه سیمان 19

آزمایش دانه بندی مصالح سنگی (شن و ماسه) 20

آزمایش غلظت نرمال ملات ماسه سیمان با استفاده از میز سیلان 26

آزمایش تعیین مقاومت خمشی ملات ماسه سیمان 28

آزمایش مقاومت فشاری چوب 29

نام آزمایش:تعیین درصد رطوبت آجر

وسایل آزمایش:آون،آجر،ترازو با دقت 1 گرم

شرح آزمایش:

بتدا وزن آجر را با ترازو و با دقت 1 گرم اندازه گیری می کنیم و آنرا W می نامیم،سپس آنرا بمدت 2 ساعت درون آون قرار می دهیم، دمای آون 110 ± 5 درجه سانتیگراد باید باشد ، سپس وزن آنرا با ترازوی موجود اندازه گیرزی می کنیم وآنرا Wd می نامیم، سپس با استفاده از فرمول زیر درصد رطوبت آجر را محاسبه می نماییم.

درصد رطوبت آجر= $\frac{W-Wd}{Wd} * 100\%$

محاسبات وجداول:

w=1342 gr ،wd=1239gr

درصد رطوبت آجر = $\frac{1342-1239}{1342} * 100\% = 8.3\%$

نام آزمایش:تعیین درصد جذب آب آجر

وسایل آزمایش: آون،آجر،ترازو با دقت 1 گرم ،آب

شرح آزمایش:

ابتدا آجر خشک شده در آون را وزن می نماییم و آنرا Wd می نماییم.سپس آجر موجود را درون آب به مدت 48 ساعت قرار می دهیم ، سپس سطح آجر را با دستمال خش می نماییم، اکنون وزن آجر اشباع با سطح خشک را با ترازوی با دقت 1 گرم اندازه گیری می کنیم وآنرا با $Wssd$ نمایش می دهیم.اکنون میزان آب مورد نیاز جهت اشباع شدن آجر با سطح خشک با فرموئل موجد به دست می آید:

درصد جذب آب آجر = $\frac{Wssd-Wd}{Wd} * 100\%$

محاسبات وجداول:

Wd=1239 gr ،Wssd=1550 gr

درصد جذب آب آجر = $\frac{1550-1239}{1239} * 100\% = 25.1\%$

نکته: آجری مرغوب است که درصد جذب آن در حدود 15٪ باشد.

نام آزمایش: تعیین چگالی آجر مجوف

وسایل آزمایش: **آون،آجر،ترازو با دقت 1 گرم، کولیس**

شرح آزمایش:

پس از خروج آجر از دستگاه آون (بمدت 24 ساعت) ابتدا وزن آجر را باترازو اندازه گیری کرده و به عنوان جرم آجر ثبت می نماییم و آنرا *m* می نامیم. سپس با استفاده از کولیس ابعاد آجر مجوف (طول،عرض،ارتفاع)و اندازه ی سوراخها را نیز اندازه گیری می نماییم . سپس با کسر سوراخها حجم آجر را ثبت می کنیم و آنرا *v* می نامیم.

سپس با استفاده از فرمول چگالی ، جرم حجمی آجر موجود را به دست می آوریم:

چگالی آجر مجوف $p = \frac{m}{v}$

محاسبات وجداول:

M=1342 gr

A=10.5*22-(10*$\frac{3.14*3.2^2}{4}$)=150.61 cm^2

V=150.61*5.5=828.355 cm^3

چگالی آجر مجوف $p = \frac{1342}{828.355} = 1.62\ (\frac{gr}{cm^3})$

نام آزمایش: تعیین مقاومت فشاری آجر

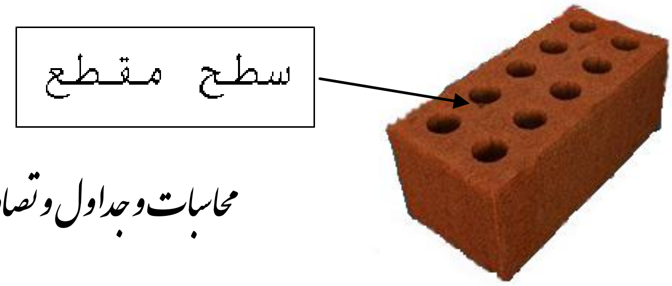
وسایل آزمایش: آجر ،کولیس ،دستگاه جک بتن

شرح آزمایش:

در انجام این آزمایش ابتدا باید آن طرف آجر را که می‌خواهیم به آن قسمت نیرو وارد کنیم ، سطح مقطع آن قسمت را با کولیس اندازه می‌گیریم ،سپس اندازه‌های بدست آمده را در دستگاه جک بتن ثبت می‌کنیم و بعد آجر را به همان صورتی که می‌خواهیم مقاومت فشاری آن را اندازه بگیریم داخل دستگاه قرار می‌دهیم بصورتی که نیرو به طور یکنواخت به آجر وارد شود و سپس با زدن دکمه شروع، دستگاه شروع به وارد کردن نیرو به آجر می‌کند و بعد از چند دقیقه پس از آنکه آجر شکست دستگاه خودش می‌ایستد و تنش و مقدار نیروی که برای شکستن آجر وارد کرده را به ما می‌دهد.

نکته : بهترین آجر ، آجری هست که تنش آن $150kg/cm^2$ باشد .

تنش $\sigma = \frac{P}{A}$



محاسبات و جداول و تصاویر:

تبدیل نشده $P=55\ Kg/cm^2$

$A=22.2*11.5$

تنش $\sigma = \frac{55*225}{22.2*11.5} = 48.47\ (kg/cm^2)$

نام آزمایش:تعیین مقاومت فشاری دیوار در شرایط محیطی معمولی(آجر مجوف)

وسایل آزمایش:2 آجر ،کولیس ،دستگاه جک بتن ،آب ،ملات ماسه سیمان ،کمچه

شرح آزمایش:

در انجام این آزمایش ابتدا باید آن طرف آجر را که می‌خواهیم به آن قسمت نیرو وارد کنیم ، سطح مقطع آن قسمت را با کولیس اندازه می‌گیریم ،سپس اندازه‌های بدست آمده را در دستگاه جک بتن ثبت می‌کنیم و سپس 2 آجر موجود را با استفاده از ملات سیما ن روی هم می چسبانیم طوری که هر دو آجر هم باد باشند ،بعد این دیوار کوچک را در شرایط معمولی محافظت می نماییم(آب پاشی معمولی قبل و بعد از اجرا) بعد دیوار را به همان صورتی که می‌خواهیم مقاومت فشاری آن را اندازه بگیریم داخل دستگاه قرار می‌دهیم بصورتی که نیرو به طور یکنواخت به آجرها وارد شود و سپس با زدن دکمه شروع، دستگاه شروع به وارد کردن نیرو به آجر می‌کند و بعد از چند دقیقه پس از آنکه آجر شکست دستگاه خودش می‌ایستد و تنش و مقدار نیروی که برای شکستن آجرها وارد کرده را به ما می‌دهد.

تنش $\sigma = \frac{P}{A}$

محاسبات و جداول و تصاویر:

P=28 Kg/cm^2 تبدیل نشده

A=22.2*10.5

تنش $\sigma = \frac{28*225}{22.2*10.5} = 27.27\ (kg/cm^2)$

نام آزمایش:تعیین وزن حجمی گچ

وسایل آزمایش: گچ، ترازو با دقت 1 گرم ،ظرف برای پیمانه کردن ،آب با دمای 23.2 درجه سانتیگراد

شرح آزمایش:

ابتدا ظرف مورد نظر را که به عنوان پیمانه در نظر گرفته ایم ،با ترازو وزن کرده و وزن آن را به عنوان*W1*یادداشت می کنیم.سپس تا ارتفاع مشخص شده آنرا از گچ مورد آزمایش پر می کنیم به نحوی که گچ را از ارتفاع 15 سانتی متر بصورت آزاد داخل ظرف می ریزیم و وزن آنرا به عنوان *W2*یادداشت می کنیم.سپس گچ را از ظرف خارج کرده و تا همان ارتفاع مشخص اینبار باآب پر می کنیم و وزن آنرا با ظرف به عنوان*W3* یادداشت می کنیم.اعداد به دست آمده را داخل فرمول موجود قرار داده تا وزن حجمی گچ به دست آید.این آزمایش را چند بار انجام داده و میانگین آن را به عنوان وزن حجمی گچ در نظر می گیریم:

$$\text{وزن حجمی گچ} = \frac{\text{وزن گچ}}{\text{وزن آب}} = \frac{(\text{وزن ظرف+وزن گچ})-(\text{وزن ظرف})}{(\text{وزن ظرف+وزن آب})-\text{وزن ظرف}} = \frac{W2-W1}{W3-W1}$$

محاسبات و جداول و تصاویر:

W1=96.24 gr

W2=798.09 gr

W3=1037.31 gr

$$\text{وزن حجمی گچ} = \frac{W2-W1}{W3-W1} = \frac{798.09-96.24}{1037.31-96.24} = 0.74\ \frac{gr}{cm^3}$$

نام آزمایش: تعیین غلظت نرمال گچ

وسایل آزمایش: الک نمره 30،استوانه فلزی (ارتفاع 10 و قطر 4 سانتی متری)،آب ،گچ ،کولیس ،زمانسنج ،ترازو با دقت 1 گرم، صفحه ی فلزی

شرح آزمایش: به مقدار 300 گرم گچ الک شده و رد شده از الک نمره 30 را با مقدار معینی آب را با هم مخلوط می کنیم پس از جذب آب حدود 30 ثانیه گچ را ورز می دهیم (هم می زنیم) ،تا در حدود 1 دقیقه از زمان اضافه کردن آب به گچ گذشته باشد ،سپس آنرا درون استوانه ی فلزی به ارتفاع 10 و قطر 4 سانتی متری ریخته دمای آب باید 23.4 درجه سانتیگراد باشد.سپس استوانه را به آرامی به بصورت قائم بالا می آوریم .میزان پهن شدگی گچ را با کولیس (خط کش) اندازه گیری می کنیم.اگر این میزان در محدوده ی 12 سانتی متری قطر پهن شدگی باشد نسبت آب به گچ ما بهینه بوده و غلظت نرمال گچ را به دست می آوریم.در غیر اینصورت آزمایش را با نسبت جدید و مصالح جدید آنقدر تکرار کرده تا غلظت نرمال بدست آید.

محاسبات وجداول وتصاویر:

گچ الک نشده: W=300 gr

آب: W=150 gr

$\frac{W}{W} = 50$

گچ الک نشده: W=300 gr

آب: W=135 gr

$\frac{W}{W} = 45$

میزان پهن شدگی	نسبت آب به گچ
11.5 cm	50
10 cm	45
12 cm ✓	45

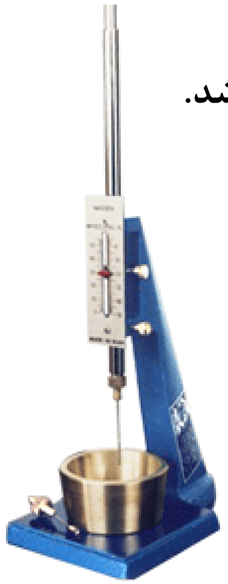
نام آزمایش:تعیین غلظت نرمال نرمال سیمان

وسایل آزمایش:سیمان ، آب، دستگاه ویکات و میله ویکات ،ترازو با دقت 1 گرم ،کاردک

شرح آزمایش:

ابتدا 650 گرم سیمان را به نسبت معینی آب می زنیم.پس از 30 ثانیه جذب آب ، 1.5 دقیقه ورز می دهیم (از ارتفاع 15 سانتی بین دو دست 6 بار رها می کنیم بصورت سقوط آزاد) ،خمیر گلوله ی سیمان را از قسمت با قطر بیشتر قالب ویکات وارد می کنیم و اضافات خمیر را با کاردک بر می داریم.قالب را زیر میله ی ویکات قرار داده بطوری که مماس بر سطح قالب باشد(دراین حالت درجه ی میزان نفوذ را بر روی صفر قرار می دهیم).میله ی ویکات را بصورت آزاد بر روی خمیر داخل قالب رها می کنیم .اگر میزان نفوذ میله 10± 1 میلی متر باشد ،میزان رطوبت موجود در خمیر مناسب است.

نکته:کل آزمایش نباید بیش از 2.5 دقیقه طول بکشد.



محاسبات و جداول و تصاویر:

w/c	31%	33%
میزان نفوذ میله	5mm	10mm

نام آزمایش:آزمایش گیرش سیمان

مقدمه وکاربرد:

زمان گیرش در حقیقت نشاندهنده سرعت سفت شدن خمیر سیمان است. این زمان، تغییرات خمیر را از مایع به جامد مشخص می‌سازد. البته بایستی میان گیرش اولیه و نهایی سیمان با گیرش کاذب آن که چند دقیقه پس از اختلاط آب و سیمان اتفاق می‌افتد تفاوت گذاشت.در گیرش کاذب هیچ گونه حرارتی تولید نمی‌شود و می‌توان بتن را بدون افزایش آب مخلوط کرد. گریش بسیار سریع با آزاد شدن حرارت مشخص می‌شود.برای اندازه‌گیری گیرش اولیه از دستگاه ویکات (**vicat**) با سوزنی به وزن مشخص و با قطر **mm 1** به منظور نفوذ در خمیر سیمان نرمال استفاده می‌شود. زمان گیرش اولیه در حقیقت زمانی است که سوزن دستگاه به فاصله **mm 5** از کف قالب مخصوص (که از خمیر سیمان پرشده)، می‌رسد.

45 دقیقه را برای سیمانهای پر تلند معمولی

60دقیقه را برای سیمانهای آهنگدازی (تیپ **IS**)

حداقل زمان **60** دقیقه گیرش برای سیمان پر تلند استاندارد **ASTMC 191-82** پیشنهاد می‌کند. برای اندازه گیری زمان گیرش نهایی از سوزن استفاده می‌شود که یک حلقه تو خالی فلزی بر اثر گذاشتن در خمیر سیمان به آن اتصال دارد.
زمان گیرش نهایی را برای سیمانهای پر تلند، حداکثر **1** استاندارد **ASTMC** و **BS** ساعت توصیه می کند. فرمول گیلمور در **ASTM** که ارتباط بین زمان گیرش اولیه و نهایی را مشخص می‌کند.

« [(دقیقه) گیرش اولیه] **1.2**+**90** = گیرش نهایی (دقیقه)]

شرح آزمایش:

برای این آزمایش، از دستگاهی به نام ویکات استفاده می‌کنیم. مقدار **300**گرم سیمان را توزین کرده آنگاه با نسبت آب به سیمان بدست آمده (**24/4**٪+ **1**٪) مخلوط می‌کنیم حال آنرا به شکل خمیری در آورده و خمیر را گلوله ای کرده و در داخل ظرف مخروطی ناقص زیر دستگاه

قرار می‌دهیم. (گلوله از قسمتی که دارای قطر بیشتری است وارد می‌شود).حال سطح بالایی آنرا با کاردک فشرده و کاملاً صاف می‌نماییم. آنگاه سوزن را در سطح مماس کرده و بعد عقربه را بر روی عدد **10** (در دستگاه قدیمی آزمایشگاه)و یا **0** (در دستگاه جدید) تنظیم می‌کنیم. سپس **30** دقیقه صبر کرده آنگاه سوزن را آزاد می‌نماییم و این کار را هر **15** دقیقه یک بار انجام می‌دهیم. (زمانیکه نفوذ به **35** میلی متر برسد گریش اولیه و زمانیکه به **1**میلی متر برسد گریش نهایی می‌باشد).

وسایل آزمایش:

vicatدستگاه ویکات

300 gوزن میله متحرک **0.5**

10 mmقطر انتهای نفوذ کننده میله **0.05**

70 mmقطر داخلی حلقه در پایین **3**

60 mmقطر داخلی حلقه در بالا **3**

40 mmارتفاع حلقه **1**

ترازوی دیجیتالی ـ تایمر

مصالح آزمایش:

300گرم سیمان ـ آب.

نحوه اجرای کار در آزمایشگاه :

سیمان را از مکان مورد نظر بر می‌داریم.gr ـ مقدار 300

سیمان حفره‌ای را درون سیمان ایجاد کرده و مقداری آب درون gr ـ پس از توزین 300 آن ریختیم.

ـ سپس با دست به مدت 10 دقیقه و 30 ثانیه ورز دادیم.

ـ سیمان حاصله را به شکل گلوله در آورده و آن را 14 بار از این دست به آن دست پرتاب می‌کنیم.

ـ قالب دستگاه ویکات را برداشته خمیر سیمان را از دهانه بازتر قالب وارد آن کرده تا قالب پرشود.

ـ با کاردک روی دهانه بازتر قالب کشیدیم تا صاف شود و آنرا زیر دستگاه قرار دادیم (به‌گونه‌ای که نوک میله وسط قالب قرار گیرد.)

ـ دستگاه را روی صفر بالا تنظیم و پس از 30 دقیقه میله را رها می‌کنیم.

در جدول مربوطه mm ـ هر 15 دقیقه یک بار سوزن را رها کرده و نفوذ میله را به درج‌می‌کنیم.

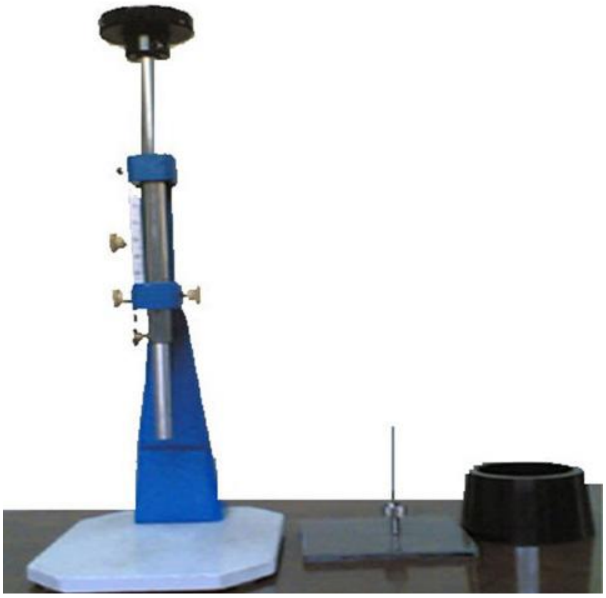
نتیجه گیری:

شماره آزمایش	زمان(دقیقه)	نفوذ میله (میلی متر)
1	30	40
2	45	40
3	60	40
4	75	40
5	90	35
6	105	35
7	120	35
8	135	33
9	150	30
10	165	30
11	180	15
12	210	5

پس از زمان 60 دقیقه، به گیرش اولیه رسیدیم.

منابع خطا :

***خطای دستگاهی*: (دستگاه ویکات و دستگاه دیجیتالی به علت کالیبره نشدن).**



نام آزمایش: تهیه ی ماسه ی استاندارد

مواد و وسایل آزمایش: دستگاه شیکر،الک شماره 16 یا 20 ،الک شماره 50،30

شرح آزمایش: ابتدا الک ها را به ترتیب روی هم گذاشته و مقداری ماسه روی آن میریزیم و آن را داخل دستگاه شیکر گذاشته و دستگاه را روشن میکنیم و پس از 7 دقیقه دستگاه را خاموش کرده و الک ها را برداشته و مانده روی الک 30 و 50 را وزن کرده و 90 درصد از الک شماره 30 و 10 درصد ازالک شماره 50 را برداشته و با یک دیگر مخلوط کرده و این کار را چند بار انجام میدهیم تا مقدار ماسه استاندارد مورد نظر بدست آید .

محاسبات و جداول و تصاویر:

وزن مانده(گرم)	نمره الک
269.51	30
117.93	50

نام آزمایش:آزمایش تعیین مقاومت فشاری گچ

مواد و وسایل آزمایش: گچ ، قالب 7×7×7 ، آب ، کاردک ، دست کش

شرح آزمایش:

گچ رد شده از الک شماره 30 را به مقدار لازم برداشته و با مقدار معین آب مخلوط میکنیم ، پس از 30 ثانیه از جذب آب که گذشت آن را 1 و نیم دقیقه ورز میدهیم تا ملات مورد نظر بدست آید، سپس آن را داخل قالب ریخته روی آرا با کاردک صاف میکنیم و آن را به مدت یک هفته در هوای آزاد رها کرده و بعد ازآن نمونه گچ را بیرون آورده و آن را زیر دستگاه قرار میدهیم و مقاومت فشاری آن را طبق روش زیر بدست می آوریم.

محاسبات و جداول و تصاویر:

5×5×5:قالب ما

250 :وزن گچ(گرم)

45:نسبت برای گچ الک نشده

112.5:وزن آب (گرم)

150 Kg/cm^2:مقاومت فشاری نمونه زیر دستگاه جک بتن

نام آزمایش: تعیین مقاومت خمشی گچ

مواد و سایل آزمایش: گچ ، قالب 4×4×16 ، کاردک ، دست کش

شرح آزمایش:

مقدار گچ رد شده از الک شماره 30 را برداشته و با آب مخلوط میکنیم و پس از گذشت 30 ثانیه که جذب آب صورت گرفت 1 ونیم دقیقه ورزمیدهیم تا ملات مورد نظربدست آید و سپس داخل قالب ریخته و روی آن را با کاردک صاف میکنیم و بعد از گذشت یک هفته از داخل قالب در آورده و زیر دستگاه قرار میدهیم تا مقاومت خمشی گچ را با محاسبات زیر بدست آوردیم.

محاسبات و جداول و تصاویر:

400 :وزن گچ(گرم)

45:نسبت برای گچ الک نشده

180:وزن آب (گرم) Kg/cm^2

نام آزمایش: تعیین مقاومت فشاری ملات سیمان ساخته شده با ماسه استاندارد و سیمان

هدف از آزمایش:

مقاومت ملات یا بتن به چسبانندگی خمیر سیمان، چسبندگی سیمان به سنگدانه ها و تا حدی به مقاومت خود سنگدانه ها بستگی دارد. به دلیل جمع شدگی زیاد سیمان خالص و همچنین مشکلات مربوط به قالب ریزی و آزمایش برای آزمایش مقاومت سیمان از ملات ماسه استاندارد سیمان استفاده می شود. از آن جا که میزان جریان ملات بر مقاومت آن تاثیر دارد در این آزمایش میزان جریان ملات نیز باید تعیین گردد. مقدار آب مصرفی در ملات و نرمی ذرات سیمان بر جریان ملات اثر می گذارد.

چندین نوع آزمایش مقاومت وجود دارد:

1- کشش مستقیم

2- فشاری مستقیم

از آنجا که مقاومت اصلی بتن، مقاومت فشاری آن است و معمولا روشهای طراحی سازه ها به نحوی می باشند که از مقاومت مناسب بتن در حالت فشاری بهره برداری گردد. آزمایش مقاومت فشاری مهم ترین آزمایش مقاومت می باشد.

در استانداردهای مختلف آزمایش بر روی نمونه هایی با ابعاد گوناگون انجام می شود. در برای آزمایش ASTM استفاده شده است. روش آیین نامه ASTMاین جا از استاندارد تجویز گردیده که در آن نمونه های ASTM Cمقاومت سیمان در آیین نامه.93-109 مکعبی شکل به ابعاد 50 میلی متر با نسبت 1 به 2/75 ماسه استاندارد دانه بندی شده با نسبت آب به سیمان 0/485 آزمایش می شود.

ماسه استاندارد:

ساخت نمونه های خمیر خالص سیمان مشکل است. همچنین با ساخت نمونه های بتنی مقاومت به دست آمده تحت تاثیر خواص سنگدانه های به کاربرده شده قرار می گیرد. برای بررسی خواص مقاومتی سیمان از ملات که با سنگدانه های استاندارد شده ساخته شده باشد، استفاده می گردد.

وسایل موردنیاز:

1- دستگاه میز جریان
2- ترازو با دقت 0/1 گرم
3- دستگاه مخلوط کن با دورهای 140 و 285 دور در دقیقه
4- قالب های مکعبی به ضلع 5cm
5- کاردک
6- کورنومتر
7- مخزن آب با درجه حرارت ثابت
8- استوانه ی مدرج
9- سینی فلزی
10- کولیس
11- دستگاه اندازه گیری مقاومت فشاری

شرح آزمایش:

برای این آزمایش 3 نمونه برای عمر 7 روزه و 3 نمونه برای عمر 28 روزه ساخته می شود. ابتدا تیغه 250gr و وزن ماسه 687/5 gr و وزن سیمان 121gr و وزن آب می باشد.

121 را وزن کرده و grهم زن و کاسه دستگاه را بر روی دستگاه سوار کنید، مقدار آب 250 سیمان را به دقت وزن کرده grآن را در کاسه دستگاه مخلوط کن می ریزیم، مقدار و مخلوط کن را با سرعت 140 دور در دقیقه برای مدت 30 ثانیه به کار می رود. 678/5 ماسه را به تدریج به داخل مخلوط کن ریخته و این کار را به مدت 30 grمقدار ثانیه انجام دهید. مخلوط کن را متوقف رهوده و درجه سرعت آن را از درجه 1 به درجه 2 قرار دهید و مجددا آن را برای 30ثانیه به کار ببرید و به کار اندازید. حال بعد از 30 ثانیه مخلوط کن را متوقف نموده و در ظرف، 15 ثانیه مقداری از ملات که به اطراف و ته کاسه چسبیده را با کاردک به داخل کاسه بریزید و سپس روی کاسه را با پارچه مرطوب و یا نایلون بپوشانید تا از تبخیر سطحی آب داخل مخلوط کن جلوگیری به عمل آید. زمان را به اندازه 1/5 دقیقه توسط کورنومتر سنجیده و بعد از این مدت، 1/5 دقیقه دستگاه را متوقف کرده پس از 1/5 دقیقه از توقف، دستگاه مخلوط کن را مجددا به کار می اندازیم تا با سرعت متوسط (درجه 2) برای مدت 1 دقیقه ملات را مخلوط نماید بعد از 1 دقیقه مجددا مخلوط کن را خاموش می کنیم.

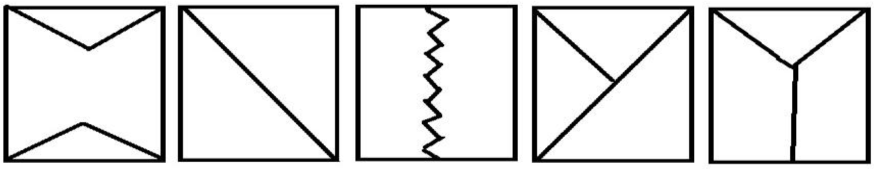
ریختن ملات در قالب:

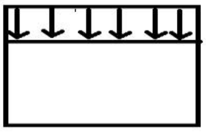
قالب های سه خانه ی برنجی را کاملا تمیز کرده و با روغن چرب می نماییم قالب ها به 5×5×5 می باشد. ملات آماده شده را در سه لایه در قالب ها می ریزیم و هر cmابعاد لایه را به مدت 30 ثانیه با 15 ضربه توسط میله می کوبیم سپس سطح فوقانی نمونه ها را با کاردک صاف نموده و بر روی سطح نمونه ها یک لایه شیشه یا پلاستیکی قرار می دهیم پس از مدت 24 ساعت نمونه ها را از قالب های برنجی خارج کرده و در مخزن آب قرار می دهیم.

دو نمونه را پس از 7 روز از آب خارج کرده و خشک می کنیم و وزن آن را یادداشت می کنیم. سپس نمونه ها رابین فک های دستگاه قرار می دهیم و نیروهای گسیختگی را یادداشت می کنیم و مقاومت فشاری 7 روزه را محاسبه می کنیم.

www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

شکل های شکست





نمونه ها:

نتایج آزمایش مقاومت فشاری 28 روزه:

نسبت آب به کل مصالح بر حسب درصد: $Y=\frac{2}{3}\left[\frac{P}{n+1}\right]+k$

وزن سیمان(گرم): **325**

وزن ماسه(گرم): وزن سیمان × **2.75** $= 2.75 * 325 = 894gr$

مقاومت نمونه زیر دستگاه= $172\ kg/cm^2$

وزن کل مصالح: $325 + 894 = 1219gr$

نسبت آب به کل مصالح بر حسب درصد: $Y=\frac{2}{3}\left[\frac{32}{2.75+1}\right]+6.5 = 12.18$

مقدار آب: $1219 * \frac{12.18}{100} = 148.47 \cong 149gr$

مقاومت 28 روزه نمونه مورد آزمایش= $\frac{172*0.9}{0.56} = 2769.42$

موضوع آزمایش: آزمایش دانه بندی

شرح آزمایش:

ابتدا باید یک نمونه از ماسه و بصورت جداگانه شن را برداشته (نمونه باید از ارتفاع متوسط توده ماسه(شن) برداشته شود بطوریکه هنگام برداشت دانه ها از ظرف بیرون نریزد و باید از لحاظ توزیع دانه ها، نماینده ی کل دپوی ماسه باشد).

نمونه ی ماسه انتخاب شده 3 کیلوگرم می باشد که در این مرحله باید به طور قائم و یا قائم و جانبی لرزش را به الک انتقال دهد. بدین طریق دانه ها در روی الک به بالا و پایین پریده و می غلطند تا در جهت های مختلف روی الک قرار گیرند.

دور دستگاه را بر روی 150 دور در دقیقه تنظیم کرده و دستگاه را به مدت کمتر از 10 دقیقه راه اندازی می کنیم.

باید دقت کرد که بعد از اتمام عمل لرزاندن الکها به صورت مکانیکی برای اطمینان بیشتر توصیه می شود که قبل از توزین مصالح باقیمانده هر الک، با قرار دادن زیر الک و در پوش، مجددا آنرا با دست در جهات گوناگون بلرزانیم تا عمل الک کردن به خوبی انجام گیرد.

در مرحله ی بعد هر الک را جدا کرده و مصالح باقیمانده روی آنرا وزن می کنیم.

سپس وزنها را در جدول مخصوص آن نوشته و نتمودار آن را به همراه نمودار استاندارد آن را نیز رسم می کنیم و با هم مقایسه کرده و دانه بندی را اصلاح می نماییم.

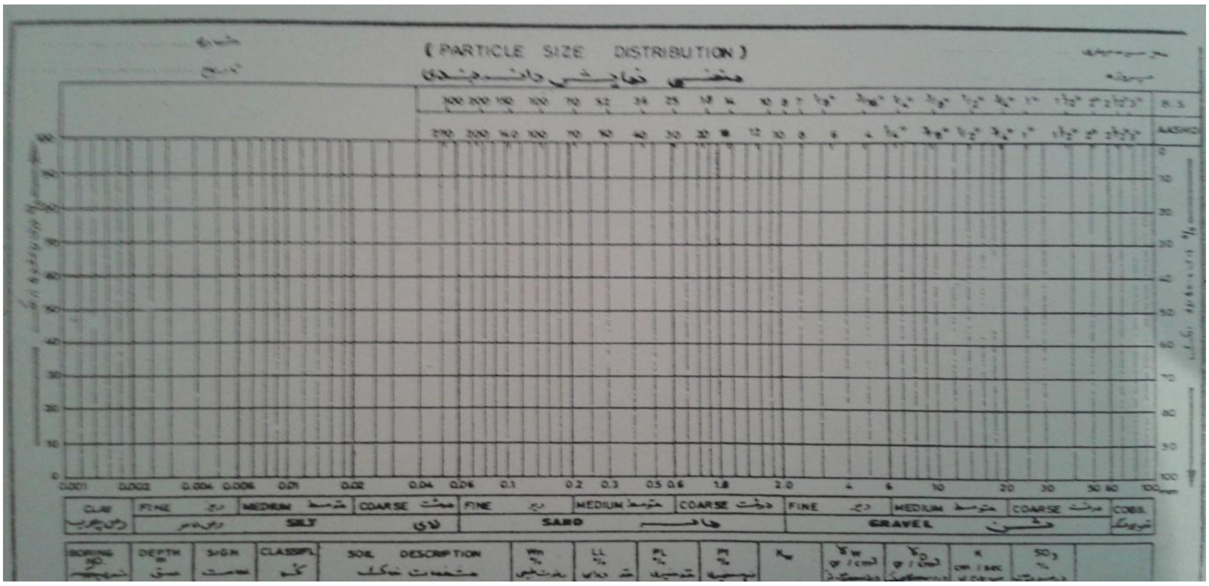
(شن)

الک	وزن مانده روی الک(گرم) A	B درصد مانده $B = \frac{A}{W} * 100\%$	درصد مانده کل $C = \sum B$	درصد رد شده کل C=100-C	جدول استاندارد مبحث 9
1 1/2″	0	0	0	100	100
1″	48.97	1.6	1.6	98.4	95-100
1/2″	1502.5	50	51.6	48.4	25-60
No 4	1304.76	43.50	95.1	4.9	0-10
No8	136.57	4.5	99.6	0	0-5
زیر الک	7.2	0.4	100	-----	-----
جمع کل(w)	3000	100	-----	-----	-----

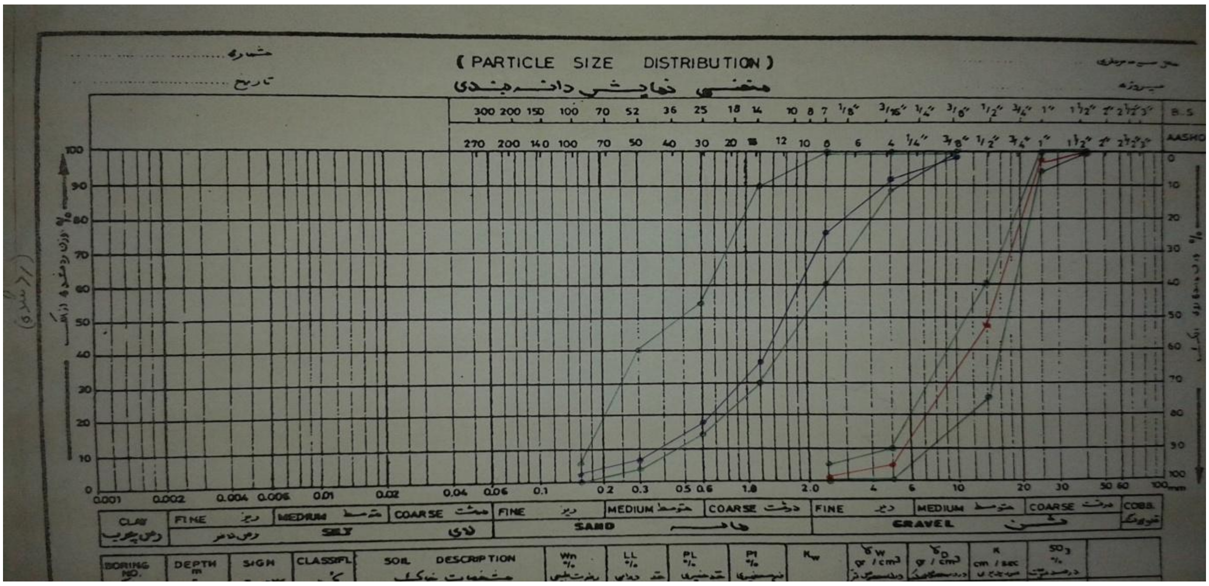
(ماسه)

الک	3.8	4	8	16	30	50	100	ته پوش	جمع
وزن مانده روی الک(گرم)	8.32	207.35	361.90	977.74	477.40	293.24	101.88	72.17	2500
درصد مانده	0.33	8.29	14.47	39.10	19.10	11.72	4.07	2.92	100
درصد مانده کل	0.33	8.62	23.09	62.19	81.29	93.01	97.08	100	----
درصد رد شده کل	99.67	91.38	76.91	37.81	18.71	6.99	2.92	0	----
جدول استاندارد مبحث9	100	100-89	100-60	90-30	54-15	40-5	5-0	----	----

نمودار:



نمودار خام



نمودار ترسیم شده

قرمز:شن

آبی:ماسه

سبز:استاندارد مبحث 9

نام آزمایش: میز سیلان

هدف آزمایش: تعیین میزان آب به سیمان

وسایل مورد نیاز: میز سیلان، سیمان، آب، میکسر، ترازوی دیجیتال،

500 گرم سیمان را با 242 میلی لیتر و 1304 گرم ماسه درون دستگاه میکسر تا مخلوط شدن کامل میکس کنید،

مقدارمعینی آب به مصالح اضافه میکنیم که این مقدار آب از فرمول زیر به دست می آید

$$y = \frac{2}{3}\frac{p}{(n+1)} + k$$

پس از 30ثانیه جذب آب و1.5دقیقه ورز دادن ملات را تا ارتفاع 2.5سانتی متری قالب میز سیلان میریزیم توسط میله تخماق از وسط به صورت مارپیچ از وسط به کناره ها با25ضربه ملات را متراکم میکنیم لایه دوم را نیز مانند لایه اول متراکم میکنیم واضافه های ملات را از روی قالب واطراف میز پاک میکنیم.قالب را به ارامی بالا آورده و25ضربه در 15ثانیه انجام میدهیم با رها کردن میز سیلان به ارتفاع 13میلی متر به صورت آزاد وضربه زدن به ملات باعث پهن شدن ملات میشودپس از ضربات ملات پخش میشود سپس قطر ملات ر ا میگیریم اگر به اندازه 5±110میلی متر باشد مقدار آبی که به مصالح اضافه کردیم بهینه است.

محاسبات و تصویر آزمایش:

نسبت آب به کل مصالح بر حسب درصد: $Y=\frac{2}{3}\left[\frac{P}{n+1}\right]+k$

وزن سیمان(گرم):150

وزن ماسه استاندارد(گرم):وزن سیمان × 2.75 $= 2.75 * 150 = 412.54gr$

33=غلظت نرمال

کل مصالح: $550gr$

نسبت آب به کل مصالح بر حسب درصد: $Y=\frac{2}{3}\left[\frac{33}{2.75+1}\right]+6.5=12.36$

مقدار آب: $\frac{1236*550}{100}=68gr$

قطر ملات روی میز سیلان = $110mm$

نام آزمایش: تعیین مقاومت خمشی ملات ماسه سیمان

وسایل و مصالح مورد نیاز: قالب4×4×16-روغن جداکننده-دستگاه بتن شکن-میله تخماق-

3عدد میلگرد-1قسمت وزنی سیمان-2.75قسمت ماسه استاندارد

شرح آزمایش:

برای تعیین مقاومت خمشی ملات در قالب های 4×4×16 به اندازه نصف قالب ملات ریخته و با تخماقی که از ارتفاع 2.5سانتیمتری رها میشود 12ضربه میزنیم سپس لایه بعدی را به همین نحو اجرا میکنیم.پس از آن جهت تعیین مقاومت از 3عددمیلگرد یکی در وسط قسمت فوقانی و دوتای دیگر در قسمت زیرین به فاصله 2.5 سانتیمتری از بر قطعه قرار میدهیم سپس زیر دستگاه بتن شکن با سرعت ثابت قرار داده تا ماکزیمم بار(برحسب P) نیوتن تحمل شده توسط قطعه را داخل فرمول sf=2.8p قرار داده تا مقاومت خمشی بر حسب کیلوپاسکال به دست آید.

نام آزمایش: تعیین مقاومت فشاری چوب

وسایل موردنیاز:

1. دستگاه بار گذاری(پرس)

2. کولیس(خط کش)

مصالح موردنیاز: یک عدد چوب به ابعاد 2×2×3

روش آزمایش:

برای تعیین مقاومت فشاری چوب ابتدا چند عدد چوب را در ابعاد 3×2×2 برش زده(دقت شود که ارتفاع آنها در جهت الیاف های چوب باشد)سپس آنها را در زیر دستگاه بتن شکن قرار داده به صورتی که جهت اعمال فشار با جهت الیاف چوب ها در یک راستا قرار بگیرند.

سپس ابعاد چوبها را در دستگاه وارد کرده و دستگاه را شروع به بارگذاری کرده و مقدار آن را یادداشت مینماییم.مقاومت های زیر برحسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع است.

مقاومت فشاری زیر دستگاه جک:

- نمونه یک: 500
- نمونه دو: 450
- نمونه سه: 525

میانگین نمونه ها: $\frac{500+450+525}{3} = 1475\,\frac{kg}{cm^2}$